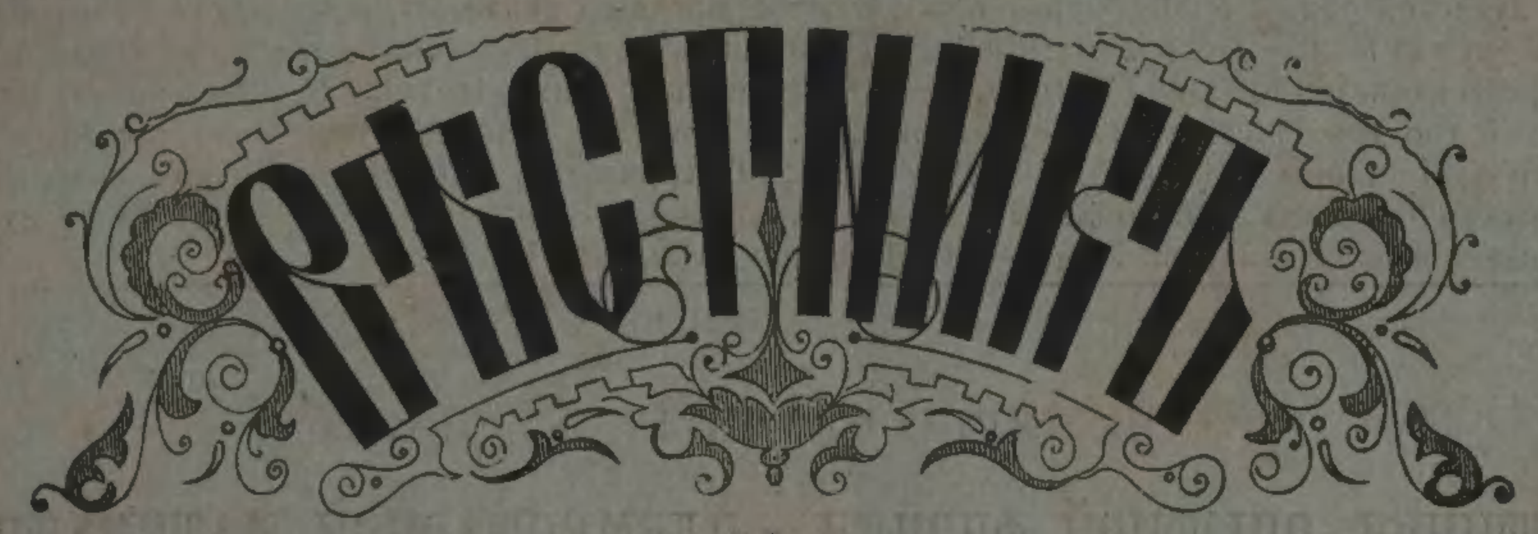
№ 38.



ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ

и

ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

Издаваемый Э. К. Шпачинскимъ.

ОПРЕДѢЛЕНІЕМЪ УЧЕН. КОМИТ. МИН. НАРОДН. ПРОСВ.

РЕКОМЕНДОВАНЪ

для пріобрѣтенія: а) въ фундаментальныя и ученическія библіотеки мужскихъ гимназій, прогимназій и реальныхъ училищъ; б) въ библіотеки учительскихъ институтовъ, семинарій, женскихъ гимназій и городскихъ училищъ.

IV Семестра № 2-й.

ЭШ

КІЕВЪ.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.
1888.

СОДЕРЖАНІЕ № 38.

Еще о маятникѣ. Проф. *П. Фанъ-деръ-Флита.*—Объ обратныхъ изображеніяхъ на сѣтчатой оболочкѣ глаза. *О. Страуса.*—Научная хроника: Вещества, служащія для защиты отъ лучистой теплоты (Пейнеръ) *Бхм.*, Вліяніе масла на движущуюся жидкость (Фанъ-деръ-Менсбруггъ) *Бхм.*,—Некрологія: Иванъ Іендржеевичъ, Бальфуръ Стюартъ, Юстинъ Бурже. *Ш.*—Корреспонденція: Кн. *Б. Голицынъ* (о 2-ой бесѣдѣ г. Бахметьева), *В. Игнатовичъ-Завилейскій* (по поводу статьи г. Лермантова), *С. Ржевуцкій*, ученикъ Кам.-Под. гимн. (пріемъ построенія длины полуокружности).—Смѣсь: Бактеріи въ градинѣ.—Почему наша тѣнь украшена свѣтлымъ ореоломъ? *Р. Пржишиховскаго.*—Задачи №№ 260–267. Вопросы и упражненія для учениковъ №№ 1—10. Рѣшеніе задачи № 164.

ПОПУЛЯРНО-НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛЪ

„ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ и ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ"

(съ 20-го августа 1886 года.)

выходитъ книжками настоящаго формата, не менѣе 24 стр. каждая, съ рисунками и чертежами въ текстѣ, три раза въ мѣсяцъ, исключая каникулярнаго времени, по 12 №№ въ полугодіе, считая таковыя съ 15-го января по 15-ое мая и съ 20-го августа по 20-ое декабря.

Подписная цѣна съ пересылкою:

на годъ—всего 24 №№ . . . . . 6 рублей | на одно полугодіе—всего 12 №№—3 рубля

Книжнымъ магазинамъ 5% уступки.

Журналъ издается по полугодіямъ (семестрамъ), и на болѣе короткій срокъ подписка не принимается.

Текущіе №№ журнала отдѣльно не продаются. Нѣкоторые изъ разрозненныхъ №№ за истекшія полугодія, оставшіеся въ складѣ редакціи, продаются отдѣльно по 30 коп. съ пересылкою.

Комплекты №№ за истекшія полугодія, сброшюрованные въ отдѣльные тома, по 12-ти №№ въ каждомъ, продаются по 2 р. 50 к. за каждый томъ (съ пересылкою).

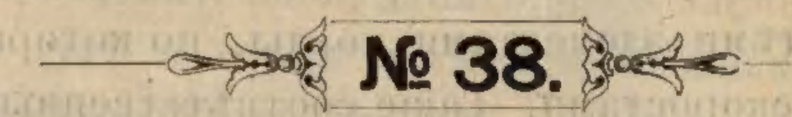
Книжнымъ магазинамъ 20% уступки.

За перемѣну адреса приплачивается всякій разъ 10 коп. марками.

Въ книжномъ складѣ редакціи, кромѣ собственныхъ изданій (всегда помѣченныхъ монограмой издателя) и изданій бывшей редакціи „Журнала Элементарной Математики" (Проф. В. П. Ермакова), имѣются для продажи сочиненія многихъ русскихъ авторовъ, относящіяся къ области математическихъ и физическихъ наукъ. Каталоги печатаются на оберткѣ журнала.

На собственныхъ изданіяхъ книгъ и брошюръ редакція дѣлаетъ 30% уступки книжнымъ магазинамъ и лицамъ, покупающимъ не менѣе 10-ти экземпляровъ.

ВѢСТНИКЪ ОПЫТНОЙ ФИЗИКИ и ЭЛЕМЕНТАРНОЙ МАТЕМАТИКИ.



№ 38.

IV Сем. 25 Января 1888 г. № 2.

Еще о маятникѣ.

Статья проф. Н. П. Слугинова: „Формула простого маятника", помѣщенная въ № 32 „Вѣстника Опытной Физики и Элементарной Математики", напомнила мнѣ и мои измышленія на ту-же тему.

Въ моемъ выводѣ формулы маятника, я разбиваю задачу на отдѣльныя ступени послѣдовательныхъ приближеній, такъ чтобы каждая предыдущая ступень давала сама по себѣ, безъ послѣдующей, законченный результатъ, только менѣе точный.

Формулу для малыхъ размаховъ я вывожу общепринятымъ способомъ, только подробно изслѣдую каждое уравненіе со стороны его физическаго значенія, и заранѣе мотивирую каждый дальнѣйшій шагъ вывода, чтобы избѣжать произвольныхъ, на взглядъ слушателя, построеній. По причинѣ общеизвѣстности вывода съ математической стороны, и многословія и растянутости моихъ прибавочныхъ аргументацій, считаю излишнимъ приводить его.

1) Приближенная формула.

Итакъ, предполагая движеніе маятника не по дугѣ, а по хордѣ съ перемѣнною скоростью

(1) $$v=\sqrt{\frac{l}{g}}\sqrt{a^2-x^2},$$

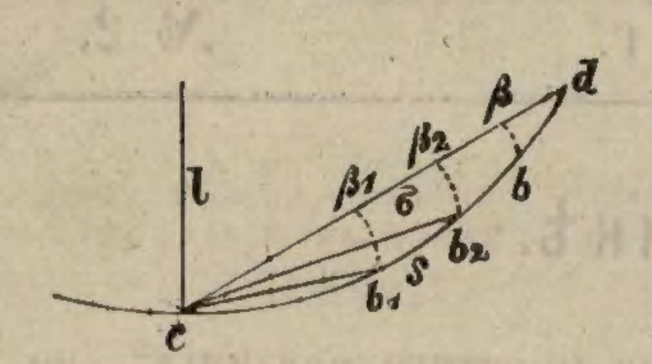
получаемъ для продолжительности одного полнаго колебанія выраженіе:

(2) $$T_0=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}.$$

2) *Предѣлы точности формулы.*

Выведенная величина для T_0 не точна, потому что въ дѣйствительности маятникъ проходитъ путь не a, но $\mathfrak{a}l$, гдѣ $\mathfrak{a}$ есть линейная величина угла размаха. Такъ какъ $\mathfrak{a}l > a$, то и дѣйствительное время колебанія T больше найденнаго T_0 и тѣмъ больше, чѣмъ больше разность между дугою $\mathfrak{a}l$ и хордою a. Слѣд. продолжительность полнаго колебанія T увеличивается съ увеличеніемъ амплитуды колебанія. Увеличеніе T зависитъ не только отъ общаго удлиненія всего пути $\mathfrak{a}l$ сравнительно съ хордою a, но и отъ относительнаго удлиненія всѣхъ элементовъ дуги $\mathfrak{a}l$, сравнительно съ тѣми элементами хорды, по которымъ маятникъ движется съ такими же скоростями. Такіе соотвѣтственные элементы σ и s,

Фиг. 2.



какъ видно изъ выраженія (1) для скорости, лежатъ на дугѣ и на хордѣ на равныхъ разстояніяхъ x (по прямой линіи) отъ положенія равновѣсія c; точнѣе: начальныя точки этихъ элементовъ находятся на равныхъ разстояніяхъ отъ c, т. е.

$$cb_1 = c\beta_1.$$

Точно также и конечныя точки, т. е.

$$cb_2 = c\beta_2.$$

Въ случаѣ малой величины соотвѣтственныхъ элементовъ $b_1 b_2 = s$ и $\beta_1\beta_2 = \sigma$, движенія маятника по нимъ, съ равными скоростями v, можно принять за равномѣрныя, т. е.

$$s = vt \text{ и } \sigma = v\tau,$$

отсюда:

$$t : \tau = s : \sigma,$$

т. е. время движенія пропорціонально длинамъ соотвѣтственныхъ элементовъ.

Если-бы удлиненіе пути было равномѣрнымъ на всемъ протяженіи его, т. е. если бы всѣ элементы дуги $\mathfrak{a}l$ были въ одно и то же число разъ больше соотвѣтственныхъ элементовъ хорды a, то и увеличеніе времени движенія было бы также вездѣ одинаковое, и тогда, соотвѣтственно общему удлиненію пути, было бы:

$$T : T_0 = \mathfrak{a}l : a.$$

При неравномѣрномъ же удлиненіи элементовъ пути, полное время движенія увеличится больше или меньше этого средняго отношенія. При замѣнѣ воображаемаго движенія маятника по хордѣ a дѣйствительнымъ

по дугѣ al имѣетъ мѣсто именно это неравномѣрное удлиненіе соотвѣтственныхъ элементовъ пути. Какъ извѣстно, дуги возрастаютъ быстрѣе хордъ, т. е. при увеличеніи хорды на равныя величины, дуги, стягиваемыя хордами, увеличиваются на неравныя, послѣдовательно возрастающія величины; поэтому и отношеніе между соотвѣтственными элементами дуги al и хорды a въ движеніи маятника возрастаетъ по мѣрѣ удаленія элементовъ отъ положенія равновѣсія c, и наибольшей величины достигаетъ это отношеніе на концѣ амплитуды, какъ это видно и изъ зависимости относительной длины этихъ элементовъ отъ угла размаха α. Отмѣтивъ на дугѣ и хордѣ неизмѣримо близко къ концу амплитуды d точки b и β, равноотстоящія отъ положенія равновѣсія c, получимъ соотвѣтственные элементы:

$$bd=s \text{ и } \beta d=\sigma.$$

Такъ какъ элементъ дуги совпадаетъ съ элементомъ касательной, то уголъ между s и σ равенъ $\frac{\alpha}{2}=\gamma$, и потому

$$\sigma=s.\mathrm{Cos}\gamma \text{ или } s:\sigma=1:\mathrm{Cos}\gamma.$$

Такъ какъ маятникъ проходитъ эти элементы σ и s, въ воображаемомъ движеніи по хордѣ и въ дѣйствительномъ движеніи по дугѣ съ равными скоростями въ теченіи промежутковъ t и τ, то:

$$t:\tau=s:\sigma=1:\mathrm{Cos}\gamma.$$

Такъ какъ для движенія по всѣмъ прочимъ соотвѣтственнымъ элементамъ дуги и хорды

$$t:\tau<1:\mathrm{Cos}\gamma,$$

то и

$$(\text{сумма всѣхъ } t):(\text{суммѣ всѣхъ } \tau)=\mathrm{T}:\mathrm{T}_0<1:\mathrm{Cos}\gamma$$

а такъ какъ

$$\mathrm{Cos}\gamma>1-\frac{\gamma^2}{2}, \text{ или } \mathrm{Cos}\gamma>1-\frac{\alpha^2}{8},$$

то и подавно

$$\mathrm{T}:\mathrm{T}_0<1:\left(1-\frac{\alpha^2}{8}\right).$$

или:

$$\mathrm{T}<\mathrm{T}_0\left(1+\frac{\alpha^2}{8}+\frac{\alpha^4}{64}+\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot\right).$$

Дуга одного градуса не больше 0,0175; поэтому при размахѣ въ 4^0 въ каждую сторону

$$\frac{\alpha^2}{8}=0{,}00061.$$

Значитъ, принимая за время колебанія величину T_0, мы дѣлаемъ ошибку меньше $0,0006T_0$.

3) Вторая приближенная формула.

За истинную или вѣроятную величину T нельзя принимать

$$T_0\left(1+\frac{\alpha^2}{8}+\frac{\alpha^4}{64}+\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\right)$$

такъ какъ эта поправка слишкомъ велика, вслѣдствіе упомянутаго двукратнаго увеличенія ея, именно: вслѣдствіе замѣны $Cos\alpha$ большею величиною и вслѣдствіе вычисленія времени T по наибольшей величинѣ отношенія $s:\sigma$. Вѣроятную величину поправки можно приблизительно найти слѣдующими соображеніями.

Элементъ дуги въ началѣ амплитуды совсѣмъ не увеличенъ относительно соотвѣтственнаго элемента хорды; но увеличеніе возрастаетъ постепенно къ концу амплитуды. Если бы это возрастаніе шло равномѣрно съ увеличеніемъ разстоянія x, и если бы скорости маятника по элементамъ хорды были одинаковы, то и отношеніе t къ τ возрастало бы равномѣрно

$$\text{отъ } 1:1 \text{ до } 1:Cos\gamma$$

пропорціонально возрастанію соотвѣтственныхъ элементовъ пути; тогда T равнялось бы средней ариѳметической величинѣ между T_0 и $T_0:Cos\gamma$. Но и движеніе маятника по хордѣ a, и увеличеніе отношенія между соотвѣтственными элементами хорды a и дуги αl неравномѣрны и, что главное, болѣе всего увеличены элементы дуги на концѣ амплитуды, именно тамъ, гдѣ скорость движенія наименьшая, и гдѣ, слѣдовательно, перемѣщенія маятника по равнымъ элементамъ хорды совершаются въ наиболѣе длинные промежутки времени. Вслѣдствіе этого, при замѣнѣ движенія по хордѣ—движеніемъ по дугѣ, въ наибольшемъ отношеніи увеличиваются именно длинные промежутки времени и, наоборотъ, въ наименьшемъ отношеніи увеличиваются какъ разъ короткіе промежутки времени, въ которые маятникъ проходитъ элементы пути около положенія равновѣсія съ наибольшею скоростью. По этой причинѣ продолжительность всего движенія увеличится болѣе, чѣмъ при равномѣрномъ движеніи маятника по хордѣ и равномѣрномъ возрастаніи соотвѣтственныхъ элементовъ дуги, а потому T должно быть болѣе средней ариѳметической величины между T_0 и $T_0:Cos\gamma$, т. е.

$$T>\frac{1}{2}\left(T_0+T_0:Cos\gamma\right).$$

Но такъ какъ и

$$T_0\left(1+\frac{\alpha^2}{8}+\frac{\alpha^4}{64}+\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\right)>T_0:\mathrm{Cos}\gamma$$

то для не очень большихъ размаховъ можно принять, съ большою точностью.

$$T=\frac{1}{2}\left\{T_0+T_0\left(1+\frac{\alpha^2}{8}+\frac{\alpha^4}{64}+\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\right)\right\}$$

или:

$$T=T_0\left(1+\frac{\alpha^2}{16}+\frac{\alpha^4}{128}+\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\right).$$

Есть и другія причины для принятія такой величины T. Вслѣдствіе болѣе быстраго возрастанія тѣхъ элементовъ дуги, по которымъ маятникъ движется медленно, должно быть:

$$T>T_0\frac{\alpha l}{a},$$

но вслѣдствіе постепенности и непрерывности возрастанія элементовъ дуги, сравнительно съ элементами хорды, разность между этими величинами

$$T-T_0\frac{\alpha l}{a}$$

должна рости постепенно съ увеличеніемъ размаха, и для не очень большихъ размаховъ не должна быть велика. Но такъ какъ

$$a=2l.\mathrm{Sin}\gamma$$

и

$$\mathrm{Sin}\gamma>\gamma-\frac{\gamma^3}{4},$$

то и

$$\frac{\alpha l}{a}=\frac{\alpha l}{2l\mathrm{Sin}\gamma}<\frac{2\gamma l}{2l\gamma\left(1-\frac{\gamma^2}{4}\right)}$$

или

$$\frac{\alpha l}{a}<\frac{1}{1-\frac{\alpha^2}{16}}=1+\frac{\alpha^2}{16}+\frac{\alpha^4}{256}+\cdot\ \cdot\ \cdot$$

Замѣняя поэтому въ неравенствѣ для T отношеніе $\alpha l : a$ этою большею величиной, мы должны получить, по крайней мѣрѣ для небольшихъ амплитудъ, очень близкую для T величину:

$$T=T_0\left(1+\frac{\alpha^2}{16}+\frac{\alpha^4}{256}+\cdot\ \cdot\ \cdot\ \cdot\right)$$

Обѣ приближенныя формулы различаются только коэффиціентомъ при α^4. Какъ извѣстно, точное вычисленіе, при помощи высшаго анализа, даетъ почти такой же коэффиціентъ при α^4. Такъ какъ для размаха въ 8^0 даже

$$0{,}01\ \alpha^4 < 0{,}000004,$$

то, ограничиваясь однимъ добавочнымъ членомъ, мы получимъ, для размаха въ 8^0 въ каждую сторону, величину T, точную до милліонныхъ долей. Поэтому можно принять:

$$T = T_0\left(1 + \frac{\alpha^2}{16}\right).$$

Итакъ точная формула маятника выведена, и не я одинъ тратилъ на нее время; но для чего и для кого? Въ среднихъ учебныхъ заведеніяхъ ее ни въ какомъ случаѣ не слѣдуетъ выводить, даже безъ поправокъ; тамъ ученики и такъ обременены, и несравненно болѣе важныя части науки не проходятся за недостаткомъ времени. Техникамъ эта формула не нужна; студенты натуралисты могутъ ограничиться формулой безъ поправокъ, съ указаніемъ приблизительности ея; студенты математики могутъ вывести формулу при помощи высшаго анализа. Пожалуй, овчинка не стоитъ выдѣлки.

Проф. *П. Фанъ-деръ-Флитъ* (Спб.)

Объ обратныхъ изображеніяхъ на сѣтчатой оболочкѣ глаза.

Хрусталикъ и стекловидная влага нашего глаза собираютъ, подобно двояковыпуклымъ стекламъ, расходящіеся лучи, исходящіе изъ какого нибудь внѣшняго предмета. Лучи эти даютъ на ретинѣ глаза дѣйствительное, уменьшенное и обратное изображеніе разсматриваемаго предмета. Фактъ этотъ извѣстенъ уже давно, ибо Шейнеръ въ своемъ сочиненіи „Oculus, hoc est fundamentum opticum, 1619“ сравниваетъ глазъ съ камера-обскурой. Этотъ же физикъ продѣлывалъ опытъ надъ глазомъ убитаго быка: прорѣзывая въ глазномъ яблокѣ отверстіе, онъ увидѣлъ на ретинѣ уменьшенныя и обратныя изображенія внѣшнихъ предметовъ. У кроликовъ и альбиносовъ, у которыхъ пигментный слой глаза отсутствуетъ, можно безъ всякихъ операцій, непосредственно видѣть обратныя изображенія на ретинѣ.

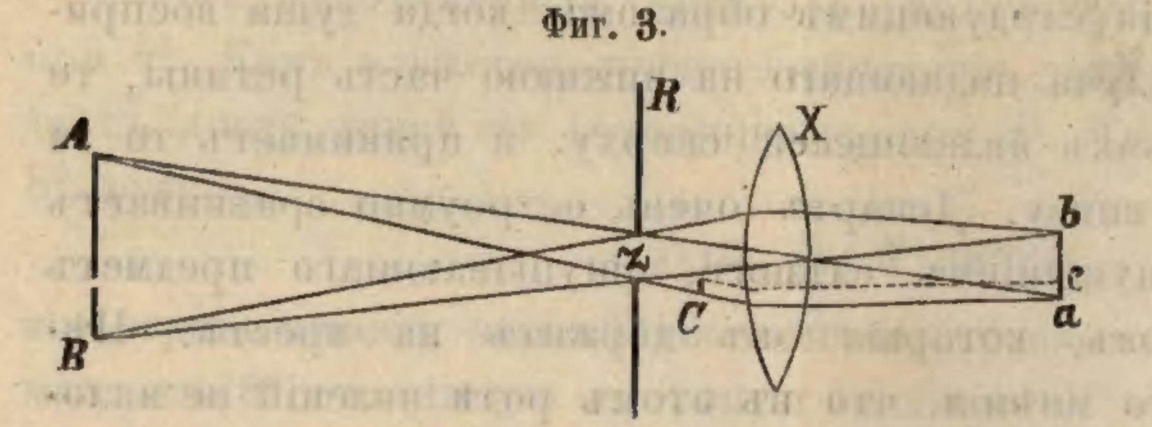
Почему же мы не видимъ предметовъ въ обратномъ видѣ? Этотъ вопросъ задавали себѣ многіе изслѣдователи и для разъясненія его предлагали болѣе или менѣе подходящія гипотезы. Великій Кеплеръ объяс-

нялъ обратныя изображенія слѣдующимъ образомъ: когда душа воспринимаетъ впечатлѣніе отъ луча падающаго на нижнюю часть ретины, то она разсматриваетъ его какъ являющееся сверху, и принимаетъ то за верхъ, что изображается внизу. Декартъ очень остроумно сравниваетъ механизмъ зрѣнія съ ощущеніемъ слѣпого, ощупывающаго предметъ при помощи двухъ палокъ, которыя онъ держитъ на крестъ. Нѣкоторые изъ ученыхъ того мнѣнія, что въ этомъ родѣ явленій не маловажную роль играетъ привычка; такъ напримѣръ Лейденфростъ увѣряетъ, что зналъ одного слѣпорожденнаго юношу, который впослѣдствіи прозрѣлъ и который въ началѣ все выдѣлъ на выворотъ, пока не прывыкъ къ обратному.—Такого рода указанія я не нашелъ въ пространномъ сочиненіи—Физіологической оптикѣ Гельмгольца. Здѣсь хотя и разсказываются два клиническіе случая, но не упоминается о томъ, что слѣпорожденные, будучи оперированы и получая способность видѣть, видятъ предметы въ обратномъ видѣ.—Лихтенбергъ довольно правильно объясняетъ, что мы судимъ объ обратномъ (перевернутомъ), сравнивая положеніе предмета съ другими; въ картинкѣ получаемой на сѣтчатой оболочкѣ всѣ предметы опрокинуты; только посторонній зритель можетъ это замѣтить.

Кромѣ вышеизложеннаго есть еще одно обстоятельство, которое не слѣдуетъ упускать изъ виду. Мы видимъ вполнѣ отчетливо только тѣ предметы, которые находятся въ средней части поля зрѣнія и изображенія которыхъ получаются на средней и самой свѣточувствительной части нашей ретины. Эта часть свѣтчатки носитъ названіе желтаго пятна. Предметы, находящіеся въ верхней части поля зрѣнія, рисуются на ретинѣ ниже желтаго пятна, т. е. на менѣе чувствительномъ фонѣ. Если мы желаемъ ихъ разсмотрѣть и видѣть отчетливо, то поворачиваемъ глазное яблоко такъ, что зрачекъ подымется къ верху, вмѣстѣ съ тѣмъ желтое пятно подходитъ подъ ту часть свѣтовой картинки, на которую мы обратили наше вниманіе. Иногда этого поворота глазъ не достаточно, тогда мы соотвѣтственнымъ образомъ двигаемъ головой. Итакъ для того чтобы лучше разсмотрѣть предметъ, находящійся вверху и рисующійся въ нижней части ретины, мы должны поднять глаза вверхъ, вслѣдствіе чего является у насъ сознаніе, что разсматриваемый предметъ находится на верху. То же самое будетъ съ правой и лѣвой стороной разсматриваемаго предмета.

Физическая причина обратныхъ изображеній внутри глаза заключается въ присутствіи зрачка и хрусталика, которые въ данномъ случаѣ играютъ роль діафрагмы (непрозрачнаго экрана съ отверстіемъ) и двояковыпуклаго стекла; перекрещиваніе лучей происходитъ въ зрачкѣ, а хрусталикъ собираетъ эти лучи и даетъ отчетливое обратное изображеніе

Фиг. 3.

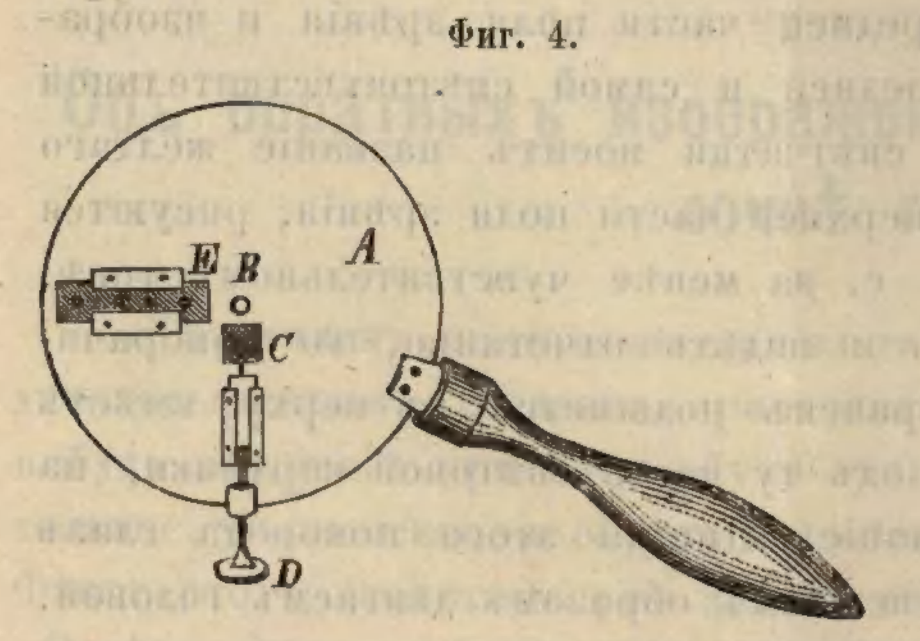


на ретинѣ. Вышесказанное болѣе ясно на приложенномъ схематическомъ чертежѣ (фиг. 3).

AB изображаетъ внѣшній предметъ, R—радужную оболочку глаза, *z*—зрачекъ, X—хрусталикъ, *ab* изображеніе предмета на ретинѣ. Обратное изображеніе *ab* мы воспринимаемъ какъ прямое; но если бы на ретичѣ могло образоваться *прямое* изображеніе, мы бы его считали за *обратное*. Такое прямое изображеніе, хотя бы въ видѣ тѣни, можно было бы получить, если мы вообразимъ себѣ непрозрачный предметъ, находящійся между радужной оболочкой и хрусталикомъ. Тѣло C, находящееся внизу, даетъ на сѣтчаткѣ прямую тѣнь *c*, также находящуюся внизу; но мы, воспринимая картинку *ab* какъ прямую, получимъ отъ прямой тѣни *c* впечатлѣніе обратное; другими словами намъ покажется, что тѣло C находится на верху. Если мы тѣло C будемъ двигать снизу вверхъ, то оно намъ покажется перемѣщающимся сверху внизъ.

Такого рода опытъ не вполнѣ удобно производить надъ глазомъ живого человѣка, поэтому я измѣняю этотъ же опытъ слѣдующимъ образомъ.

Фиг. 4.



Недалеко отъ глаза (прибл. 1 цм.) помѣщается непрозрачный экранъ A съ отверстіемъ B около 1 мм. въ діаметрѣ (см. фиг. 4); къ этому экрану прикрѣплены полозья, по которымъ, при помощи винта D можетъ перемѣщаться вверхъ и внизъ непрозрачная пластинка C. Отверстіе B можетъ быть замѣнено другими меньшими, просверленными въ подвижной линейкѣ E. Если этотъ приборчикъ помѣстить очень близко къ глазу и, смотря въ отверстіе B, вращать головку винта D, то пластинка C будетъ двигаться снизу вверхъ; намъ же будетъ казаться, что черная пластинка опускается сверху внизъ. Пластинка C должна находиться между экраномъ A и глазомъ. При опусканіи пластинки C намъ, глядя въ отверстіе B, покажется, что черная завѣса медленно приподымается. Объясненіе этого явленія такое же какъ и въ придыдущемъ опытѣ: здѣсь экранъ A замѣняетъ зрачекъ. Если мы передъ источникомъ свѣта помѣстимъ двѣ діафрагмы близко другъ къ другу и ближай-

шая къ источнику будетъ имѣть меньшее отверстіе чѣмъ болѣе далекая, то эта послѣдняя діафрагма не будетъ оказывать вліянія на дальнѣйшій ходъ лучей. То же происходитъ и въ вышеописанномъ опытѣ. Лучи скрещиваются въ отверстіи B, зрачекъ остается въ бездѣйствіи, и непрозрачная пластинка C какъ будто бы движется внутри глаза. Кажущееся обратное движеніе пластинки убѣждаетъ насъ въ томъ, что у насъ, внутри глаза, на ретинѣ, получаются обратныя изображенія внѣшнихъ предметовъ; прямая тѣнь пластинки въ сравненіи съ остальными изображеніями на ретинѣ кажется обратной.

О. Страусъ (Спб.)

Научная хроника.

Физика.

Вещества, служащія для защиты отъ лучистой теплоты. Шейнеръ. (*Scheiner.* Zeit. f. Jnstr. Kund. 7, p. 271. 1887).

Для астрономическихъ и физическихъ инструментовъ очень важно знать средства, при помощи которыхъ ихъ можно было бы защитить отъ колебаній наружной температуры и которыя служили бы изоляторами отъ вліянія лучистой теплоты. Авторъ изслѣдовалъ въ этомъ отношеніи цѣлый рядъ тѣлъ. Источникомъ теплоты служила въ его опытахъ лампа *Локателли*, состоявшая изъ изогнутой мѣдной пластинки, нагрѣваемой при помощи Бунзеновой горѣлки до 300°; такая лампа становится довольно равномѣрнымъ источникомъ темной теплоты. Она находилась прибл. на 15 цм. разстоянія отъ средины той пластинки, способность которой изслѣдовалось, какъ защищающаго экрана; сами пластинки были 18 цм. длины и ширины, и задняя ихъ поверхность удалялась отъ конца спеціально приготовленнаго термоэлемента на 5—6 цм.

Для изслѣдованія брались: 1) дурные проводники теплоты: стекло, аспидная доска, глазурованая глина, эбонитъ, разные сорта дерева и бѣлый войлокъ; 2) хорошіе проводники теплоты: оловяный листъ, бѣлая жесть, латунь, свинцовый листъ, оловяная пластинка, даггеротиныя пластинки, черная жесть; 3) составныя пластинки: бѣлая жесть съ деревомъ, олово съ деревомъ, латунь съ войлокомъ и цинковой пластинкой, бѣлая жесть съ деревомъ и цинковой пластинкой, амальгамированное зеркальное стекло, двойной картонъ съ заключеннымъ между нимъ воздухомъ, двойная бѣлая жесть съ движущимся между ней воздухомъ; 4) стекляные сосуды съ различными жидкостями. Многіе матеріалы были взяты различной толщины и съ различными поверхностями. Вліяніе теплоты было измѣряемо гальванометромъ черезъ равные промежутки времени, и опытъ кончался только тогда, когда отклоненіе стрѣлки гальванометра больше не увеличивалось.

Изъ полученныхъ результатовъ видно, что металлы, за исключеніемъ черной жести, пропускали очень мало теплоты сравнительно съ дурными

проводниками, хотя эти послѣдніе имѣли и большую толщину. Дальше оказалось, что можно получить лучшую изоляцію относительно лучистой теплоты при помощи подходящихъ комбинацій, чѣмъ одними только металлами.

Авторъ нашелъ, что защитительное дѣйствіе экрана зависитъ отъ трехъ свойствъ вещества, изъ котораго этотъ экранъ сдѣланъ: 1) отъ лучеиспускательной способности поверхности, 2) отъ поглощательной способности вещества и 3) отъ теплопроводности. Тѣла, легко поглощающія лучистую теплоту и легко ее лучеиспускающія, не годятся для экрана; тогда какъ металлы, особенно же блестящіе, отражаютъ большую часть падающихъ лучей и только незначительная ихъ часть поглощается и распространяется вслѣдствіе хорошей проводимости дальше по всему экрану, особенно если онъ имѣетъ значительные размѣры; вслѣдствіе этого такой экранъ будетъ очень мало лучеиспускать теплоты на своей задней поверхности.

Этими свойствами объясняется, почему для дурныхъ проводниковъ установившееся состояніе наступаетъ позднѣе, чѣмъ для металловъ. Изъ опытовъ съ различными металлами оказывается дальше, что видъ поверхности имѣетъ большое вліяніе на дѣйствіе экрана, тогда какъ толщина металлическихъ пластинокъ остается въ значительныхъ предѣлахъ безъ вліянія. Это различіе понятно съ вышеприведенной точки зрѣнія. Впрочемъ, какъ это кажется, и въ дурныхъ проводникахъ толщина играетъ незначительную роль.

Если толщина пластинокъ и была безъ вліянія на конечный результатъ, то она все таки вліяла, особенно у металловъ, на ходъ кривой нагрѣванія. Максимумъ нагрѣванія наступалъ тѣмъ позднѣе, чѣмъ толще была пластинка. На конечный результатъ при употребленіи металловъ имѣла замѣтное вліяніе кромѣ тепмпературы и теплопроводность. Полученныя величины съ помощью составныхъ пластинокъ показываютъ, что экраны изъ составныхъ непроводниковъ не особенно помогаютъ; экраны изъ металла и непроводника хуже, чѣмъ изъ однаго только металла, и только при помощи комбинаціи двухъ металловъ съ дурнымъ проводникомъ было достигнуто лучшее дѣйствіе въ смыслѣ защиты отъ лучистой теплоты.

Изъ этихъ результатовъ второй кажется невѣроятнымъ и требующимъ объясненія. При комбинаціи металла съ непроводникомъ нужно различать два случая, смотря потому, обращенъ ли къ мѣсту лучеиспусканія блестящій металлъ или нѣтъ. Въ 1-мъ случаѣ нагрѣваніе металла будетъ такое же, какъ и при употребленіи одного металла. Черезъ проводимость теплота будетъ сообщена дурному проводнику, и такъ какъ этотъ сравнительно хорошо лучеиспускаетъ, то можетъ случиться, что и при незначительномъ повышеніи температуры дурного проводника лучеиспусканіе будетъ больше, чѣмъ это было бы при болѣе нагрѣтой металлической пластинкѣ. Во второмъ случаѣ защитительное дѣйствіе еще хуже. Дурной проводникъ нагрѣвается очень сильно, и находящійся сзади него металлическій слой приметъ, благодаря теплопродности, почти ту-же температуру и такимъ образомъ будетъ лучеиспускать еще больше, чѣмъ если бы онъ былъ одинъ подвергнутъ дѣйствію теплоты.

Очень хорошая комбинація состоитъ изъ двухъ метталловъ (жесть) и непроводника (войлокъ, дерево) въ срединѣ. Но самая лучшая, какъ

кажется, состоитъ изъ металлическихъ пластинокъ съ циркулирующимъ между ними воздухомъ. Въ этомъ случаѣ задняя пластинка путемъ проводимости болѣе не нагрѣвается, а только—и то въ незначительной степени—отъ лучеиспусканія передней. Экранъ, состоявшій изъ трехъ бѣлой жести пластинокъ, находившихся при помощи кусочковъ дерева на разстояніи 5 мм. другъ отъ друга, и между которыми циркулировалъ воздухъ, оказался такъ хорошъ, что при часовомъ испытаніи стрѣлка гальванометра не показала никакого отклоненія.

Опыты съ жидкими пластинками (вода, насыщ. растворъ квасцовъ, поварен. соли и марганце-каліевой соли) показали, что по прошествіи 80 минутъ онѣ еще продолжали нагрѣваться; это нагрѣваніе было довольно сильно, такъ что ихъ нужно признать за плохія защищающія средства. *Бхм.* (Цюрихъ).

♦ **Вліяніе масла на движущуюся жидкость. Фанъ-деръ-Менсбруггъ.** (*G. van der Mensbrugghe.* Acad. roy. de Belg. 14. p. 205. 1887).

Извѣстный еще встарину фактъ, что бурное море можно утишить при помощи тонкаго жирнаго слоя, наконецъ обратилъ на себя вниманіе ученыхъ.

Авторъ объясняетъ это дѣйствіе измѣненіемъ напряженія на поверхности, вызываемое тѣмъ, что самый верхній слой вмѣсто воды будетъ состоять изъ масла. Для наглядности онъ устроилъ слѣдующій опытъ.

Воронку съ вертикальной осью наполняютъ дистиллированной водой; нижняя ея часть снабжена маленькимъ отверстіемъ, заткнутымъ пробкой, свободной отъ всякихъ слѣдовъ жира. Воронкѣ сообщаютъ затѣмъ при помощи деревянныхъ дощечекъ вращательное движеніе вокругъ вертикальной оси. Послѣ этого отверстіе открываютъ, при чемъ наблюдается, что жидкость въ срединѣ свободной поверхности углубляется; это явленіе легко понятно, такъ какъ въ срединѣ центробѣжная сила, обратная вытеканію, наименьшая. Углубленіе средины поверхности все увеличивается и увеличивается, глубина становится больше діаметра ширины и образовавшійся каналъ можетъ даже выйти за предѣлы отверстія воронки; онъ показываетъ въ своей внутренности утолщенія и суженія, подтверждающія стремленіе воды собираться въ шарики.

Если теперь, прежде чѣмъ привести въ движеніе воду, покрыть ее тонкимъ слоемъ (0,2 до 0,3 мм.) терпентина, то поверхность будетъ углубляться очень быстро и жидкая трубка образуется лучше чѣмъ въ первомъ случаѣ, такъ какъ теперь напряженіе на поверхности меньше. Трубчатое углубленіе обладаетъ теперь меньшимъ діаметромъ и внутри его явственно видны утолщенія и суженія, тоже вслѣдствіе незначительнаго напряженія на поверхности. Послѣ выступленія изъ отверстія утолщеніе жидкости больше: прежде у чистой воды оно достигало отъ 5 до 6 цм. въ діаметрѣ, теперь же оно имѣетъ 7, 8 и болѣе цм.; если и стѣнки воронки были одновременно покрыты масломъ, такъ что и наружная поверхность выступающаго наружу пустаго жидкаго цилиндра была покрыта масломъ, то пустой жидкій цилиндръ, расширившійся до 8 цм. въ діаметрѣ, едва достигалъ теперь 20 цм. длины и разсыпался затѣмъ на безчисленныя капли. *Бхм.* (Цюрихъ).

Некрологія.

Иванъ Іендржеевичъ. Имя, быть можетъ, большинству нашихъ читателей вовсе неизвѣстное. Тѣмъ болѣе причинъ поднять его теперь высоко надъ уровнемъ общаго индиферентизма къ наукѣ и грубо-эгоистическаго стремленія къ наживѣ, и воздать должное скромному труженику, показавшему намъ на примѣрѣ, что можетъ сдѣлать человѣкъ, искренне полюбившій науку, если энергію свою онъ направляетъ не къ пріобрѣтенію благъ земныхъ, а къ удовлетворенію высшихъ потребностей духа.

Посвятить себя всецѣло ученымъ изслѣдованіямъ въ нѣкоторой избранной спеціальности, вовсе не такъ тяжело тому, кто, побѣдивъ первоначальныя трудности, попалъ уже однажды въ категорію ученыхъ по профессіи. Положеніе такого ученаго бываетъ обыкновенно на столько благопріятнымъ, въ отношеніи правъ пользованія правительственными библіотеками, кабинетами, обсерваторіями и пр. и отчасти въ отношеніи обезпеченныхъ средствъ къ жизни, что не столько ученыя заслуги, сколько ихъ отсутствіе могло бы быть предметомъ удивленія послѣ смерти такого ученаго по профессіи. Ученыхъ другой категоріи, такъ сказать, ученыхъ „частныхъ", а не оффиціальныхъ—вообще на свѣтѣ мало, а въ Россіи—и того меньше, если не считать тѣхъ диллетантовъ, вѣчно восхищающихся, спорящихъ, вѣчно что либо собирающихъ, покупающихъ и пр., которые не занимаются, а забавляются наукой или искусствомъ.

Покойный И. Іендржеевичъ былъ именно такимъ частнымъ ученымъ не по профессіи, и какъ рѣзкое исключеніе среди современныхъ житейскихъ дѣятелей, внушаетъ намъ къ своей личности самое искреннее и глубокое уваженіе, къ которому присоединяется нынѣ сожалѣніе о ранней утратѣ такого образцоваго гражданина цивилизаціи.—Врачъ по профессіи, человѣкъ семейный, живущій съ практики въ маленькомъ городкѣ (Плонскѣ, Плоцкой губ.), который строитъ на свой счетъ метеорологическую станцію и, начиная съ 70-хъ годовъ, ведетъ самолично всѣ наблюденія, составляетъ таблицы, понимая всю ихъ важность для климатологіи, ищетъ связи мѣстныхъ болѣзней съ метеорологическими элементами,—медикъ, пріобрѣвшій уже въ своемъ околодкѣ прочную извѣстность, который не заботится о личномъ комфортѣ, не переселяется ради карьеры въ многолюдный городъ, а предпочитаетъ вмѣсто этого употребить всѣ свои сбереженія на покупку дорогихъ астрономическихъ инструментовъ и—безъ чужой помощи устраиваетъ наконецъ прекрасно обставленную астрономическую обсерваторію*), которой, начиная съ 1875 г., посвящаетъ свой ночной отдыхъ,—рѣшите сами, читатель, развѣ это не исключеніе? Прибавьте къ тому-же, что человѣкъ этотъ находилъ время сотрудничать въ спеціальныхъ польскихъ изданіяхъ, являться въ Варшаву, чтобы читать тамъ публичныя лекціи (съ благотв. цѣлью), что

*) Обсерваторія эта внесена въ списокъ международныхъ астрономическихъ станцій.

онъ далъ въ 1886 г., польской литературѣ прекрасный и весьма полный учебникъ Космографіи *).

Родился И. Іендржеевичъ въ 1835 году въ Варшавѣ, гдѣ въ 1852 г. окончилъ реальную гимназію по механическому отдѣленію; потомъ два года оставался ученикомъ школы изящныхъ искусствъ, намѣреваясь избрать спеціальностью строительное искусство, но воспаленіе глазъ принудило его оставить эти занятія. Затѣмъ въ 1856 г. онъ переѣхалъ въ Москву, гдѣ поступилъ въ университетъ на медицинскій факультетъ. Его біографъ, изъ статьи котораго мы почерпнули эти краткія свѣдѣнія **), разсказываетъ, что во времена студенчества Іендржеевичъ, какъ человѣкъ несостоятельный, принужденъ былъ не разъ, за неимѣніемъ частныхъ уроковъ, мѣнять свой мундиръ на штатское платье и зарабатывать ничтожныя деньги—какъ музыкантъ. Все это однако не помѣшало ему окончить медицинскій факультетъ въ 1861 году. Въ слѣдующемъ затѣмъ году онъ поселился окончательно въ Плонскѣ, гдѣ и скончался въ половинѣ декабря прошлаго 1887 года.

Мы уже говорили, что метеорологическую обсерваторію, снабженную всѣми необходимыми приборами, покойный Іендржеевичъ устроилъ еще въ началѣ 70-хъ годовъ. Гораздо труднѣе было удовлетворить главной страсти—къ астрономическимъ наблюденіямъ. Не говоря уже о значительныхъ суммахъ, которыя приходилось копить грошами, необходимыхъ для покупки инструментовъ, встрѣчалась масса второстепенныхъ затрудненій при самомъ выполненіи задуманной идеи, въ захолустьи, безъ чьей бы то ни было помощи и указаній. И неоднократно врачу-астроному опять приходилось мѣнять свой костюмъ на кафтанъ чернорабочаго, чтобы собственноручно исполнить все, что требовало аккуратности при установкѣ приборовъ и пр. Тѣмъ не менѣе уже съ 1879 г. въ заграничныхъ спеціальныхъ журналахъ „Astronomische Nachrichten" и „Vierteljahrsschrift der astr. Gesell." стали появляться результаты наблюденій, произведенныхъ въ Плонской обсерваторіи.—Главный рефракторъ этой обсерваторіи, (съ 6-и дюймовымъ объективомъ, почти 8 фут. длины) былъ пріобрѣтенъ у Штейнгеля (изъ Мюнхена). Къ сожалѣнію, фабрикантъ, предполагая въ заказчикѣ простого любителя астрономическихъ развлеченій, не посовѣстился прислать Іендржеевичу рефракторъ съ плохимъ объективомъ, что повлекло новую задержку, новые расходы, ибо пришлось объективъ перемѣнять. Впослѣдствіи Іендржеевичъ купилъ по случаю еще одинъ рефракторъ (англ. фабр. Cooke) почти такихъ-же размѣровъ, но лучшаго устройства ***).

---

*) Къ сожалѣнію, мы не успѣли еще ознакомиться съ этимъ учебникомъ, и изъ рецензій о немъ (см. напр № 3 журнала „Wszechświat" за прошлый 1887 г.) можемъ только заключить, что главную его особенность составляетъ весьма обстоятельно изложенный отдѣлъ астрофизики.

**) См. „Wszechświat" № 1 за тек. 1888 г., а также статью г. Ковальчика „о дѣятельности И. Іендржеевича въ областяхъ метеорологіи и астрономіи" въ №№ 3 и 4 того-же журнала.

***) Въ настоящее время оба эти рефрактора, равно какъ и всѣ прочіе инструменты, распродаются въ г. Плонскѣ.

Главный предметъ астрономическихъ наблюденій покойнаго любителя-ученаго составляли двойныя звѣзды *), потомъ кометы**); кромѣ того онъ занимался астрофизическими изслѣдованіями и спектральными наблюденіями. Солнечныя пятна и протуберанцы, красное пятно Юпитера, кольца Сатурна, новая звѣзда въ туманности Андромеды и пр. все это привлекало вниманіе неусыпнаго труженика ***).

Въ заключеніе просимъ извиненія читателей за это слишкомъ, быть можетъ, длинное посмертное воспоминаніе, но намъ пріятно останавливать вниманіе на подобныхъ Іендржеевичу свѣтлыхъ личностяхъ, и мы глубоко убѣждены, что такіе примѣры честной, плодотворной и скромной жизни не пропадаютъ безслѣдно и не проходятъ передъ глазами безъ того, чтобы не оживить въ душѣ нашей слабо тлѣющей, иногда почти потухающей божьей искры Свѣта. *Ш.*

Бальфуръ Стюартъ *(Balfour Stewart)*, извѣстный англійскій физикъ, умеръ въ Манчестерѣ 7-го декабря прошлаго 1887 г.

По случаю его смерти проф. Тетъ говоритъ: „мы потеряли въ немъ не только замѣчательнаго преподавателя физики, но также одного изъ искуснѣйшихъ и оригинальнѣйшихъ изслѣдователей природы. Въ своихъ изысканіяхъ онъ всегда пользовался лучшими методами, соединяя точность съ научною добросовѣстностью.“

Б. Стюартъ родился въ Эдинбургѣ въ 1828 г.; получивъ тамъ университетское образованіе, онъ однакожъ посвятилъ себя сначала торговлѣ, которая завлекла его въ Австралію. Здѣсь впервые онъ почувствовалъ влеченіе къ научнымъ изслѣдованіямъ, и въ 1855 г. въ мемуарахъ физическаго общества въ Викторіи уже появились его статьи: „О приспособленіи глаза къ различнымъ лучамъ“ и „О вліяніи силы тяжести на физическія условія поверхности луны“. Вернувшись затѣмъ въ Англію, онъ окончательно оставилъ торговлю и посвятилъ себя научнымъ занятіямъ. Оставаясь ассистентомъ при проф. физики Форбесѣ, спеціальностью котораго былъ отдѣлъ о лучистой теплотѣ, Стюартъ въ 1858 г. цѣлымъ рядомъ прекрасныхъ опытовъ далъ убѣдительное доказательство равенства поглощательной и лучеиспускательной способности тѣлъ, показавъ при этомъ вліяніе не только ихъ поверхности, но и глубже лежащихъ слоевъ. Въ 1859 г. онъ былъ назначенъ директоромъ метеорологической обсерваторіи въ Кью (Kew), гдѣ много занимался изученіемъ воздушнаго термометра, расширенія и замерзанія ртути и пр. Съ 1870 г. до конца жизни Б. Стюартъ оставался профессоромъ физики въ Манчестерѣ (въ коллегіи Овена), гдѣ какъ искуснѣйшій преподаватель пользовался громкою извѣстностью. Не смотря на слабое состояніе здоровья (около 20 лѣтъ тому назадъ былъ искалеченъ на желѣзной дорогѣ) онъ постоянно работалъ и оста-

*) Mesures micrometriques d'étoiles doubles“, 1-ая серія наблюденій (1005) въ 1879 г. 2-ая серія (360) въ 1882 г., 3-я серія (41) въ 1887; печаталось въ „Astr. Nachr.“

**) „Observations des Comètes à Plonsk.“—тамъ-же.

***) Для наблюденія солнечнаго затменія 7-го авг. 1887 г. имъ была устроена станція въ Вильно, но погода не благопріятствовала.

вилъ не мало прекрасныхъ сочиненій. Къ таковымъ слѣдуетъ отнести: „Теорію тепла", „Принципъ сохраненія энергіи", „Курсъ практической физики", „Учебникъ элементарной физики" *); кромѣ того въ спеціальныхъ изданіяхъ помѣщались его болѣе мелкія статьи о различныхъ частныхъ научныхъ вопросахъ, каковы напр. замѣтки о земномъ магнитизмѣ, его связи съ явленіями на поверхности солнца, о солнечныхъ пятнахъ, о равновѣсіи температуры въ средѣ движущейся матеріи, объ оптическихъ свойствахъ нѣкоторыхъ кристалловъ и пр. пр. *Ш.*

Юстинъ Бурже *(Justin Bourget).* Было бы непростительнымъ съ нашей стороны умолчать здѣсь о потерѣ, которую понесла Франція въ прошломъ году во внезапно прекратившейся дѣятельности одного изъ своихъ знаменитѣйшихъ педагоговъ и извѣстнѣйшихъ ученыхъ, знакомаго, безъ сомнѣнія, и многимъ нашимъ читателямъ уже потому, что имя это неразрывно связано съ прекраснымъ французскимъ журналомъ *„Journal de mathématiques élémentaires et spécials"*, основаннымъ покойнымъ Бурже въ 1877 году, и пользующимся нѣкоторою популярностью и у насъ въ Россіи.

Бурже принадлежалъ тоже къ разряду ученыхъ, пробившихъ себѣ дорогу въ сферы извѣстности силою воли и примѣрной настойчивостью. Считаемъ поэтому небезъинтереснымъ сообщить нѣкоторыя біографическія подробности. Родился Бурже въ департаментѣ Арденъ (въ Лангедокѣ) въ 1822 г. Двадцати лѣтъ окончилъ по математическому отдѣленію Нормальную школу и затѣмъ состоялъ преподавателемъ элементарной математики послѣдовательно въ Безансонѣ, Ліонѣ, Реннѣ и Амьенѣ. Подобное положеніе, какъ извѣстно, не особенно благопріятствуетъ занятіямъ самостоятельнымъ, тѣмъ не менѣе въ 1852 г. Бурже получилъ ученую степень доктора и два года долженъ былъ ожидать (въ Страсбургѣ) открытія вакантнаго профессорскаго мѣста. Въ 1854 г. онъ былъ наконецъ назначенъ профессоромъ чистой и прикладной математики въ Клермонъ, но жизнь въ провинціи не вполнѣ удовлетворяла его эстетическія наклонности. Страстный поклонникъ музыки и изящной литературы, онъ считалъ только Парижъ подходящимъ для себя мѣстомъ жительства, гдѣ могъ бы дать своимъ дѣтямъ такое воспитаніе, о какомъ мечталъ. И вотъ въ 1867 г. онъ опять рѣшается снизойти съ профессорской каѳедры, чтобы занять въ Парижѣ должность директора приготовительной частной школы (Sainte-Barbe). Въ этотъ то періодъ чисто педагогической дѣятельности, (который продолжался до 1878 года, когда онъ опять былъ назначенъ ректоромъ академіи въ Э (Aix), гдѣ и скончался 30-го сентября прошлаго 1887 г.) имъ былъ основанъ вышеназванный журналъ элементарной математики, издающійся нынѣ подъ редакціей гг. Лонгшанъ и Леви (De Longchamps, et L. Lévy).

Ученые заслуги покойнаго Бурже относятся главнымъ образомъ къ области небесной механики и математической физики; не перечисляя

*) Этотъ учебникъ распространенъ и у насъ въ Россіи, благодаря прекрасному переводу С. Ламанскаго (Спб. 1875 г.). Въ Англіи онъ выдержалъ нѣсколько изданій.

здѣсь его работъ, какъ по большей части слишкомъ спеціальныхъ, отмѣтимъ только, что имъ были даны капитальныя изслѣдованія, относящіяся къ акустикѣ, о колебаніяхъ упругихъ перепенокъ, струнъ, о колебаніяхъ воздуха въ трубахъ и пр. Онъ любилъ также заниматься теоріею чиселъ. Имъ дано, между прочимъ, очень изящное и простое рѣшеніе извѣстной карточной задачи Монжа („Battements de Monge“ *).

Наконецъ какъ математикъ-педагогъ онъ оставилъ не малое число осмысленныхъ учебниковъ: ариѳметики, алгебры, аналитической геометріи, логариѳметическихъ таблицъ и пр. Журналъ элементарной математики, редактируемый имъ въ началѣ при сотрудничествѣ гг. Морель и Коше (Morel et Cochez) и основанный тоже съ чисто-педагогическою цѣлью, оказался изданіемъ вполнѣ своевременнымъ и полезнымъ, и вскорѣ долженъ былъ расширить свой объемъ и программу. Въ настоящее время онъ раздвоился и состоитъ изъ 12 №№ въ годъ журнала „элементарной“ математики и 12 №№ журнала „спеціальной“ математики. *Ш*.

Корреспонденція.

Кн. Б. Голицынъ (изъ Страсбурга). Во второй бесѣдѣ г. Бахметьева изъ области магнитизма **) даны нѣкоторыя объясненія механизма намагничиванія, которыя мнѣ кажутся не совсѣмъ правильными.

Во первыхъ, на фигурѣ 54 представлена схема тѣла, обладающаго среднимъ магнитизмомъ, при чемъ всѣ стрѣлки направлены въ одну и ту-же стотону и подъ угломъ къ АВ. Это, по моему, неправильно, потому что, какъ слабо тѣло-бы ни было намагничено, направленіе его магнитной оси должно совпадать съ направленіемъ намагничивающей силы, чего не можетъ быть, если всѣ молекулярные магниты направлены подъ угломъ къ АВ, какъ показано на чертежѣ. Можно въ дѣйствительности помѣстить стрѣлки подъ угломъ къ АВ, но надо необходимо расположить ихъ такъ, чтобы общая равнодѣйствующая совпадала съ направленіемъ намагничивающей силы.

Во вторыхъ, объясненіе того любопытнаго факта, что тѣло при намагничиваніи не укорачивается по длинѣ, а напротивъ удлиняется, не представляется мнѣ совершенно яснымъ.

Трудно какъ то допустить, чтобы магнитныя силы, стремящіяся напримѣръ сблизить двѣ молекулы, могли бы въ результатѣ вызвать совершенно противоположное дѣйствіе. Если мы, напримѣръ, начнемъ сжи-

---

*) Сущность этой задачи заключается въ слѣдующемъ. Вообразимъ колоду изъ четнаго числа картъ; возьмемъ первую карту, на нее положимъ вторую, подъ нее—третью, затѣмъ четвертую по порядку карту кладемъ наверхъ, пятую—подъ низъ, шестую—наверхъ, седьмую—подъ низъ и т. д. до конца. Совершивъ такую перетасовку, начнемъ ее съ такъ уложенными картами съизнова второй разъ и т. д. Спрашивается, послѣ скольких подобныхъ послѣдовательныхъ перетасовокъ (battements) возстановится первоначальный порядокъ картъ въ колодѣ?

**) См. № 34 „Вѣстника Оп. Физ. и Эл. Мат.“ стр. 228 сем. III.

мать какой нибудь стержень по длинѣ, то, хотя въ этомъ случаѣ и вызывается теплота, но стержень отъ этого все таки не удлинится.

Можно представить себѣ еще и то, что при естественномъ состоянiи тѣла существуетъ равновѣсiе между притягательными и отталкивательными силами, проявляющимися между двумя смежными молекулами. Эти отталкивательныя силы вызваны теплотой, заключенной въ тѣлѣ, и, хотя мы о природѣ этихъ силъ ничего положительнаго сказать не можемъ, но во всякомъ случаѣ, обозначая ихъ чрезъ О, а притягательныя силы чрезъ П, мы при естественномъ состоянiи равновѣсiя тѣла необходимо должны имѣть слѣдующее соотношенiе: П=О. Теперь, если къ этимъ притягательнымъ силамъ П прибавляется еще притяженiе отъ магнитныхъ силъ $\triangle$П, то П$+\triangle$П уже не будетъ болѣе равно О, и для равновѣсiя необходимо, чтобы О увеличилось, что возможно только, если разстоянiе между молекулами уменьшится, потому что какъ О такъ и П увеличиваются съ уменьшенiемъ разстоянiя, хотя и не въ одинаковой мѣрѣ.

Въ виду этого обстоятельства, объясненiе г. Бахметьева для меня остается не совсѣмъ понятнымъ, и при этомъ я долженъ замѣтить, что—по моему мнѣнiю—причины вышеупомянутаго страннаго явленiя имѣютъ на самомъ дѣлѣ гораздо болѣе сложный характеръ.

♦ **В. Игнатовичъ-Завилейскiй** (препод. Кiевск. р. уч.) Съ особеннымъ удовольствiемъ прочитавъ въ № 35-мъ „Вѣстника Оп. Физ. и Эл. Мат." статью В. В. Лермантова, считаю умѣстнымъ подѣлиться, по поводу высказаныхъ ея авторамъ положенiй, нѣкоторыми мыслями, невольно возникающими при чтенiи статьи.

Преподаванiе физики, въ особенности въ среднихъ учебныхъ заведенiяхъ, несомнѣнно требуетъ, кромѣ массы труда, времени и силъ, еще особенныхъ, такъ сказать специфическихъ свойствъ, обязательныхъ именно для преподавателя этого предмета. Ему необходимы: скрупулезная аккуратность, громадная настойчивость, значительная доля храбрости, извѣстная ловкость, въ особенности рукъ, острое зрѣнiе, тонкiй слухъ, развитое осязанiе и многiя другiя свойства, безъ которыхъ весьма удобно можетъ обойтись преподаватель предметовъ чисто теоретическаго курса, какъ математикъ, историкъ, словесникъ и т. д. Развѣ только преподаванiе химiи ставитъ еще большiя требованiя (по части вкуса и обонянiя) преподавателю этого предмета (напр. въ реальныхъ училищахъ). Но въ большинствѣ случаевъ въ лицѣ преподавателя физики сливается учитель обоихъ предметовъ.

Но и всѣхъ этихъ свойствъ учителю физики мало: онъ долженъ еще обладать многими практическими навыками, безъ которыхъ его положенiе бываетъ поистинѣ печальное, въ особенности въ провинцiальныхъ захолустныхъ учебныхъ заведенiяхъ, гдѣ далеко не всегда можемъ быть найденъ даже обыкновенный, но толковый и ловкiй слесарь, столяръ или токарь, которые могли бы исправить хотя бы самыя незначительныя неисправности приборовъ, не говоря уже о составленiи новыхъ аппаратовъ.

Вотъ тутъ-то и является необходимымъ умѣнье спаять, выпилить, нарѣзать винтъ, заклѣпать, подрѣзать, выдолбить, выточить и т. д. ту

или другую часть прибора, безъ которой и дорогой аппаратъ гроша не стоитъ. А посылка его въ ближайшій пунктъ, гдѣ находится сколько нибудь свѣдущій мастеръ, требуетъ денегъ, времени и массы формальностей, которыя до того тормозятъ иногда дѣло, что нерѣдко поневолѣ приходится отказаться и отъ попытки исправленія прибора. Обыкновенно выписывается новый приборъ (если позволяютъ средства), и инвентарь кабинета лишь напрасно увеличивается лишнимъ номеромъ, большею частью вскорѣ подвергающимся той же участи, что и его предшественникъ.

Кто изъ насъ, преподавателей физики, не знаетъ этихъ до нельзя загроможденныхъ физическихъ кабинетовъ, для большинства которыхъ „нормальнымъ" состояніемъ является—по мѣткому выраженію автора—состояніе неисправности всѣхъ приборовъ? Кто изъ насъ не испыталъ на себѣ всей тягости положенія—преподавать предметъ при такихъ пособіяхъ, въ добавокъ еще—при плохихъ учебникахъ?

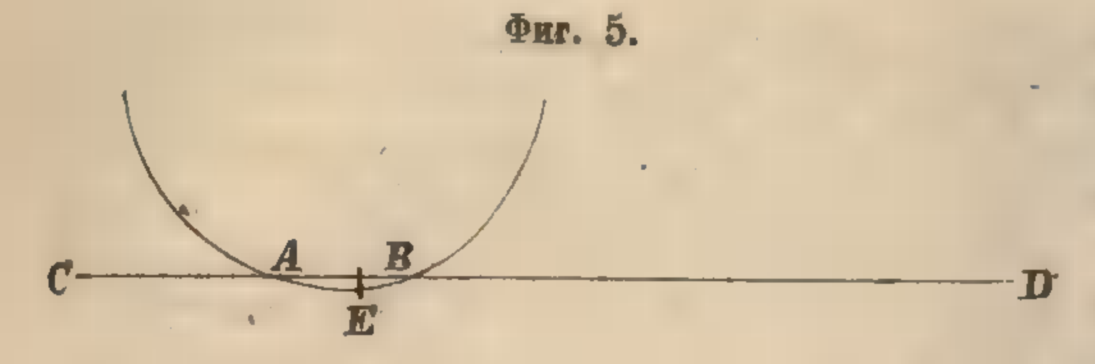
Всякій поэтому согласится, что кромѣ умѣнья экспериментировать исправными приборами, необходимо еще умѣнье содержать эти приборы въ постоянной готовности къ опытамъ, исправлять поврежденія ихъ въ самый моментъ дѣйствія, находить имъ замѣну и т. д. Но гдѣ же можетъ пріобрѣсти эти навыки и умѣнья преподаватель физики? Далеко ли повсемѣстно въ нашихъ университетахъ развиты практическія занятія физикою студентовъ, готовящихся въ учителя опытныхъ наукъ? Служитъ ли гарантіею при ихъ назначеніи тотъ пробный урокъ, который дается кандидатомъ на учительское званіе,—въ томъ, что эти навыки дѣйствительно пріобрѣтены соискателемъ званія въ достаточной степени?

Вотъ и проходитъ не мало лѣтъ безполезной траты труда, времени и молодой энергіи именно на эти навыки. И хорошо еще, если у начинающаго хватитъ этой энергіи преодолѣть всѣ трудности работы ощупью, безъ руководителя. Вотъ въ виду именно такого положенія дѣла, еще на 5-мъ съѣздѣ естествоиспытателей въ Варшавѣ я и предложилъ организовать при съѣздахъ секцію, задачи которой заключались бы во 1) въ обсужденіи учебно-вспомогательныхъ пособій (книга тутъ мало поможетъ; живой совѣтъ и указаніе—незамѣнимы); во 2-хъ въ указаніи мѣстъ, способовъ выбора и удобнѣйшаго пріобрѣтенія пособій; 3) въ изученіи ихъ примѣненія, 4) въ сообщеніяхъ о вновь изобрѣтенныхъ аппаратахъ, 5) въ устройствѣ выставокъ такихъ аппаратовъ во время съѣзда и т. д. Встрѣченное сочувственно на съѣздѣ какъ его членами, такъ и администраціею, въ лицѣ тогдашняго Попечителя Варшавскаго учебнаго округа Ѳ. Ѳ. Витте, мое предложеніе, къ сожалѣнію, не осуществилось по нѣкоторымъ причинамъ. И вотъ вновь приходится поднимать этотъ жгучій для насъ, учителей, вопросъ, и нельзя не быть благодарнымъ редакціи журнала „Вѣстн. Оп. Физ. и Эл. Мат.," радушно открывшаго свои страницы для обсужденія столь важнаго вопроса.

♦ **С. Ржевуцкій** (ученикъ Кам.-Под. гимн.) прислалъ въ письмѣ слѣдующій *пріемъ построенія длины полуокружности.*

Въ данномъ кругѣ строимъ по извѣстному способу сторону правильнаго пятнадцатиугольника AB (фиг. 5); продолжаемъ ее по обѣ стороны, откладываемъ $AC=r$ и $BD=3r$, и отрѣзокъ BC раздѣлимъ на 10 равныхъ частей. Отложивъ $BE=\frac{1}{10}BC$, найдемъ точку E, разстоя-

Фиг. 5.



ніе которой отъ точки D даетъ длину полуокружности съ достаточнымъ приближеніемъ.

Дѣйствительно, AB, какъ сторона пятнадцатиугольника, выражается слѣдующимъ образомъ черезъ радіусъ:

$$AB=\frac{r}{4}\left(\sqrt{10+2\sqrt{5}}+\sqrt{3}-\sqrt{15}\right)$$

т. е. $AB=r.0{,}41582$ . . . . .

Слѣдовательно $BE=\frac{1}{10}(AB+r)=r.0{,}141582$ . . . . .

А потому $ED=BE+3r=r.3{,}141582$ . . . . .

т. е. представляетъ длину полуокружности съ точностью до 0,0001 радіуса.

Смѣсь.

Бактеріи въ градинѣ. Докторъ Буйвидъ, завѣдывающій бактеріологической станціей въ Варшавѣ, напечаталъ въ журналѣ „Wszechświat" отъ 29 ноября 1887 г. (№ 50) весьма интересное сообщеніе. Извѣстно, что 4 мая 1887 г. выпалъ въ Варшавѣ градъ необычайныхъ размѣровъ; нѣкоторыя градины достигали 4—6 центиметровъ въ діаметрѣ и имѣли форму чечевицы изъ 5—7 слоевъ; на поверхности онѣ были покрыты болѣе или менѣе ясными призматическими кристаллами. Градину, упавшую на асфальтовую мостовую, докторъ Буйвидъ обернулъ въ полотно и перевезъ въ лабораторію. Черезъ 1/4 часа градина потеряла 1/3 своего объема. Оставшееся ядро было разбито на части и брошено въ пробирку; образовавшаяся вода слита и куски троекратно выполасканы въ чистомъ бульонѣ. Образовавшаяся вода вновь была два раза слита и, наконецъ при помощи стерилизованной пипетки взятъ 1 куб. центим. жидкости и влитъ въ стерилизованный желатинъ, который, въ свою очередь, вылили на стеклянную пластинку и помѣстили между двумя стеклянными колпаками, какъ это вообще поступаютъ по методу Коха.

По прошествіи трехъ дней вся пластинка покрылась мелкими колоніями бактерій; приблизительный разсчетъ показалъ, что въ 1 куб. центиметрѣ взятой жидкости находилось 21000 бактерій. Результаты изслѣдованія показали, что мы имѣемъ дѣло съ бактеріями воды и притомъ стоячей воды. Кромѣ различныхъ бактерій, свойственныхъ водѣ (B. fluorescens liquefaciens и B. fluorescens putidus), Буйвидъ открылъ присутствіе вида, найденнаго въ стоячей водѣ Цопфомъ и Флюгге (B. janthinus).

Почему тѣнь наша украшена свѣтлымъ ореоломъ? Если смотрѣть на тѣнь, бросаемую нашей головой, при незначительной высотѣ солнца или луны, то эта тѣнь окажется окруженной свѣтлымъ ореоломъ, котораго яркость измѣняется весьма значительно въ зависимости отъ предметовъ, на которые падаетъ тѣнь; въ городахъ она на столько ничтожна, что горожане такого ореола не замѣчаютъ, за то если тѣнь падаетъ на поле покрытое травою, на которой осѣла обильная роса, ореолъ этотъ достигаетъ иногда поразительной яркости. Въ описаніяхъ многихъ воздушныхъ путешествій намъ попадалось читать указанія на аналогичное явленіе, состоящее въ томъ, что тѣнь воздушнаго шара, падая на облака, представляется окруженной свѣтлымъ ореоломъ. Объяснить это явленіе можно легко тѣмъ, что когда мы смотримъ на тѣнь нашей головы, то лучи зрѣнія, идущія къ предметамъ, окружающимъ эту тѣнь, совпадаютъ съ направленіемъ солнечныхъ или лунныхъ лучей, вслѣдствіе чего совершенно исчезаютъ для нашихъ глазъ тѣни, бросаемыя предметами; благодаря этому все пространство, окружающее тѣнь головы, представляется сплошно освѣщеннымъ. По мѣрѣ удаленія же отъ этого мѣста все большая и большая часть тѣни каждаго предмета становится видимой для насъ, почему и все пространство кажется слабѣе освѣщеннымъ. Роса, находящаяся на предметахъ, усиливаетъ еще это явленіе, такъ какъ въ нашъ глазъ попадаютъ лучи, отраженные отъ передней и задней поверхности каждой капли росы, находящейся близко тѣни, бросаемой нашей головой. Объясненіе описаннаго явленія можетъ быть предложено какъ упражненіе для начинающихъ изучать физику.

Р. Пржишиховскій (Станишинъ).

Задачи и упражненія.

Задачи.

№ 260. Доказать, что если нѣкоторое трехзначное число abc дѣлится безъ остатка на 37, то и числа bca и cab, изъ тѣхъ-же цыфръ составленныя, тоже должны дѣлиться на 37.

Такимъ же свойствомъ обладаютъ трехзначныя числа по отношенію еще къ другому дѣлителю. Найти этотъ другой дѣлитель.

Э. К. Ш.

№ 261. Найти наименьшее число кратное 7, которое при дѣленіи на 2, на 3, на 4, на 5 и на 6 даетъ въ остаткѣ единицу.

Э. К. Ш.

№ 262. Объяснить геометрическое значеніе тождества

$$\frac{ab}{2}(3-\sqrt{5})+2ab(\sqrt{5}-2)+\frac{ab}{2}(7-3\sqrt{5})=ab$$

и каждаго его члена порознь. *Э. К. Ш.*

№ 263. Найти зависимость между суммою ряда нечетныхъ чиселъ, начиная съ 1, и числомъ ихъ. На основаніи этой зависимости указать частный пріемъ извлеченія корня квадратнаго изъ чиселъ.

А. Войновъ (Харьковъ)

№ 264. Рѣшить систему уравненій

$$
\begin{aligned}
x_1 - x_2 - x_3 - \ldots\ldots\ldots - x_n &= 2a \\
-x_1 + 3x_2 - x_3 - \ldots\ldots\ldots - x_n &= 4a \\
-x_1 - x_2 + 7x_3 - \ldots\ldots\ldots - x_n &= 8a \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
-x_1 - x_2 - x_3 - \ldots\ldots + (2^n - 1)x_n &= 2^n . a.
\end{aligned}
$$

П. Никульцевъ (Смоленскъ).

№ 265. Данъ равноберденный треугольникъ ABC, въ которомъ AB=BC. Гдѣ нибудь внѣ треугольника взята точка M такъ, что ломанная линія AM+MC=2AB. Называя пересѣченіе этой ломанной AMC съ одной изъ боковыхъ сторонъ треугольника черезъ O, доказать, что отрѣзокъ OB больше отрѣзка OM. *Г. Гельбакъ* (Спб.)

№ 266. Показать, что, зная пару цѣлыхъ рѣшеній, отличную отъ $x=\pm 1$, $y=0$, уравненія

$$x^2-(8p-1)y^2=1, \qquad (1)$$

въ которомъ $8p-1$ есть простое число, будемъ знать пару цѣлыхъ рѣшеній уравненія

$$x^2-(8p-1)y^2=2, \qquad (2)$$

и обратно, зная пару цѣлыхъ рѣшеній уравненія (2), найдемъ неограниченное число паръ цѣлыхъ рѣшеній уравненія (1).

С. Шатуновскій (Екатеринославъ).

№ 267. Доказать справедливость слѣдующихъ равенствъ:

$$\operatorname{Cos} b + \operatorname{Cos}(a+b) + \operatorname{Cos}(2a+b) + \cdots + \operatorname{Cos}\Big((n-1)a+b\Big) = \frac{\operatorname{Sin}\frac{na}{2}\operatorname{Cos}\left(\frac{n-1}{2}a+b\right)}{\operatorname{Sin}\frac{a}{2}};$$

$$\operatorname{Sin} b + \operatorname{Sin}(a+b) + \operatorname{Sin}(2a+b) + \cdots + \operatorname{Sin}\Big((n-1)a+b\Big) = \frac{\operatorname{Sin}\frac{na}{2}\operatorname{Sin}\left(\frac{n-1}{2}a+b\right)}{\operatorname{Sin}\frac{a}{2}}.$$

Кн. *Б. Голицынъ* (Страсбургъ.)

Вопросы и упражненія для учениковъ *).

1) Многочленъ

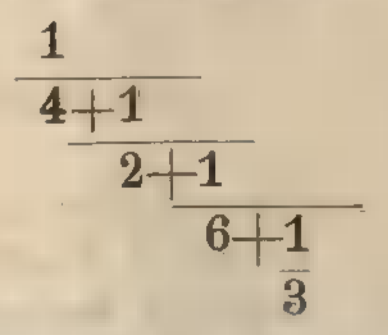
$$x^4+13x^3+56x^2+92x+48$$

*) Предложилъ *Э. К. Ш.*

разложить на четыре линейные множителя, пользуясь слѣдующимъ, довольно удобнымъ во многихъ случаяхъ пріемомъ.

Находимъ сначала численное значеніе даннаго многочлена, придавъ буквамъ совершенно произвольныя значенія, и разлагаемъ затѣмъ полученный результатъ на множителей по правиламъ ариѳметики. При этомъ можетъ получиться нѣсколько возможныхъ разложеній; изъ нихъ выбираютъ то, которое удовлетворяетъ заданнымъ условіямъ и возстановляютъ въ немъ временно замѣненныя цыфрами буквы. Нужно стараться придавать буквамъ возможно малыя и простыя численныя значенія, чтобы не затруднять себѣ нахожденіе численнаго значенія многочлена. (Въ данномъ напр. многочленѣ можно положить $x=0$, но еще удобнѣе принять $x=1$).—Рекомендуемъ усвоить этотъ ариѳметическій пріемъ разложенія многочленовъ на множителей; при нѣкоторомъ навыкѣ онъ быстро ведетъ къ цѣли, а въ нѣкоторыхъ случаяхъ онъ почти незамѣнимъ.

2) Умножить на 2 непрерывную дробь



не превращая ее предварительно въ обыкновенную. Произведеніе должно тоже имѣть видъ непрерывной дроби съ единицами въ числителяхъ.

3) Возьмемъ шнурокъ, концы котораго сшиты, и придадимъ ему на столѣ форму окружности. Всю площадь круга заполнимъ, напр., горошинами, взаимно соприкасающимся. Затѣмъ сдѣлаемъ изъ того-же шнурка квадратъ, прямоугольникъ, треугольникъ и пр., и всякій разъ будемъ заполнять тѣми же горошинами образованныя площади. Въ какомъ случаѣ (и почему) уложится внутри контура наибольше горошинъ?

4) Даны два концентрическіе круга; окружность меньшаго дѣлитъ пополамъ площадь большаго. Въ меньшій вписанъ квадратъ, въ большій—прав. шестиугольникъ. Найти отношеніе периметровъ этихъ вписанныхъ фигуръ.

5) Найти построеніемъ $x=a\sqrt[4]{3}$, гдѣ a есть данная длина.

6) Найти значеніе Sinvers 18°, принимая радіусъ за единицу.

7) Почему нельзя построить *двухъ* среднихъ пропорціональныхъ къ даннымъ величинамъ a и b, а *три*—можно? (Т. е. почему нельзя найти геометрическимъ построеніемъ такихъ двухъ прямыхъ x и y, которыя удовлетворяли бы пропорціямъ:

$$a:x=x:y=y:b$$

между тѣмъ какъ можно найти такія три прямыя z, t, s, для которыхъ

$$a:z=z:t=t:s=s:b.)$$

8) Даны три числа: 10, 12, 15. Среднее изъ нихъ (12) имѣетъ то свойство, что, будучи умножено на среднее ариѳметическое крайнихъ $\left(\frac{10+15}{2}=12^1/_2\right)$, даетъ произведенiе этихъ крайнихъ. Какъ называется всякое такое среднее число по отношенiю къ двумъ крайнимъ?

Найти для числа 4 такiя два крайнiя числа, которыхъ произведенiе равнялось бы числу 4, умноженному на ихъ среднее ариѳметическое.

Если число колебанiй въ секунду извѣстнаго тона примемъ за 10, какимъ интерваламъ гаммы соотвѣствуютъ числа 12 и 15? Составляютъ ли эти три тона гармоническое созвучiе или диссонансъ?

Тѣ же вопросы относительно, тоновъ соотвѣтствующихъ колебанiямъ: x, 4, y, которыя удовлетворяютъ вышеуказаннымъ условiямъ.

9) Извѣстно, что 9 вершковъ составляютъ почти ровно 4 дицеметра. Найти, выходя изъ этого, зависимость между верстою и километромъ.

При рѣшенiи какихъ физическихъ задачъ нужно помнить то-же отношенiе $9x=4y$?

Нѣмецкая фамилiя, которая при этихъ задачахъ по необходимости произносится, въ какомъ еще отдѣлѣ физики встрѣчается?

10) Имѣемъ двѣ шкалы съ ноніусами. Ноніусъ первой состоитъ изъ 9 дѣленiй шкалы, раздѣленныхъ на 10 равныхъ частей, на ноніусѣ-же второй—11 дѣленiй шкалы раздѣлены на 10 частей. Могутъ-ли служить оба эти ноніуса для отсчитыванiя десятныхъ долей дѣленiя шкалы, и въ чемъ заключается ихъ существенное различiе?

Примѣчанiе. Слово *ноніусъ* произошло отъ латинскаго прозванiя *Nonius* португальскаго астронома и математика *Петра Нунезъ*, предложившаго это приспособленiе еще въ началѣ XVI вѣка. Позднѣе, въ 1631 г., французскiй математикъ *Петръ Вернье (Vernier)* далъ тоже теорiю ноніуса. Отсюда его второе названiе *верньеръ*.

Рѣшенiя задачъ.

№ 164. Рѣшить совмѣстныя уравненiя:

$$x^4=mx+ny,$$
$$y^4=nx+my.$$

Изъ данныхъ уравненiй слѣдуетъ:

$$nx^5+mx^4y=mxy^4+ny^5.$$
$$n(x^5-y^5)+mxy(x^3-y^3)=0;$$

или, дѣлая $x-y$ общимъ множителемъ, имѣемъ:

$$(x-y)\left\{n(x^4+x^3y+x^2y^2+xy^3+y^4)+mxy(x^2+xy+y^2)\right\}=0. \qquad (1)$$

Отсюда имѣемъ $x=y$, тогда:

$$x^4=(m+n)x,$$

т. е. $x=y=0$; $x=y=\sqrt[3]{m+n}$.

Но изъ (1), кромѣ того, слѣдуетъ, что:

$$n(x^4+x^3y+x^2y^2+xy^3+y^4)+mxy(x^2+xy+y^2)=0. \qquad (2)$$

Для рѣшенія этого уравненія, замѣнимъ въ немъ x чрезъ yz. Тогда уравненіе (2) приметъ такой видъ:

$$y^4\{nz^4+(m+n)z^3+(m+n)z^2+(m+n)z+n\}=0. \qquad (3)$$

откуда слѣдуетъ $y=0$, $x=yz=0$.
Изъ (3) еще имѣемъ:

$$nz^4+(m+n)z^3+(m+n)z^2+(m+n)z+n=0,$$

или, раздѣливъ на z^2:

$$n\left(z^2+\frac{1}{z^2}\right)+(m+n)\left(z+\frac{1}{z}\right)+m+n=0.$$

Полагая здѣсь $z+\frac{1}{z}=t$, и $z^2+\frac{1}{z^2}=t^2-2$,

получимъ:

$$nt^2+(m+n)t+m-n=0.$$

Отсюда $t=\frac{-(m+n)\pm\sqrt{(m-n)^2+4n^2}}{2n}$

Теперь опредѣляемъ $z=\frac{t\pm\sqrt{t^2-4}}{2}$, куда остается подставить вм. t. его величину. Потомъ изъ уравненія $y^4=nx+my$, которое приведется къ виду:

$$y^4=(nz+m)y,$$

находимъ:

$$y=\sqrt[3]{nz+m},$$

тогда:

$$x=yz=z\sqrt[3]{nz+m}.$$

Полное рѣшеніе прислали: *Н. Артемьевъ* (Спб.), Студ. Спб. Техн. Инст. *Р. Дроздовъ*, Тульск. г. (7) *Н. И.*; неполное: *Янковскій* (Елабуга), *С. Блажко* (Смол.), Нов. Сѣв. г. (8) *П. К.* Курск. г. (5) *В. Х.*, *Н. Х.*; (6) *В. Л.*, Кам.-Под. г. (6) *Ш. Л.*

Редакторъ-Издатель Э. К. Шпачинскій.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 8 Февраля 1888 года.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.

ВЪ 1888 ГОДУ (ДЕВЯТЫЙ ГОДЪ ИЗДАНІЯ)

РУССКІЙ НАЧАЛЬНЫЙ УЧИТЕЛЬ

будетъ издаваться по прежней программѣ, при постоянномъ участіи

НАРОДНЫХЪ УЧИТЕЛЕЙ И УЧИТЕЛЬНИЦЪ.

Обязательный объемъ остается прежній: не менѣе 25 листовъ въ годъ (въ предъидущіе годы давалось 40—50 листовъ, т. е. болѣе обязательнаго объема). Лѣтнія книжки выходятъ по двѣ вмѣстѣ.

Въ журналѣ принимаютъ участіе: Беренштамъ, Н. Бунаковъ, Галлеръ, Гербачъ, Дебольскій, Демковъ, Латышевъ, Ив. Мещерскій, Д. Д. Семеновъ, Д. Соловьевъ, Св. Мих. Соколовъ, Сентъ-Илеръ, Шаталовъ и др. Въ журналѣ помѣщаются многія работы и письма народныхъ учителей, разборы новыхъ книгъ и различныя сообщенія о ходѣ учебнаго дѣла. Ежегодный конкурсъ на составленіе чтеній для народа.

Подписка принимается въ редакціи (Спб., Англійскій пр., д. 40, кв. 8) и въ магазинѣ **Фену и К⁰** (С.-Петербургъ, Невскій пр., д. 42).

ПОДПИСНАЯ ЦѢНА НА ГОДЪ 3 рубля съ пересылкой.

Есть экземпляры за прежніе годы, кромѣ 1883.

Журналъ ОДОБРЕНЪ Ученымъ Комитетомъ Министерства Народнаго Просвѣщенія для народныхъ училищъ, учительскихъ семинарій и институтовъ.

Въ редакціи можно получать также:

Учебникъ ариѳметики. В. Латышева (въ объемѣ курса младшихъ классовъ гимназій). Ц. 35 к. 2-е изданіе.

Физіологію Фостера (отдѣльн. изданіе). Ц. 60 к. Одобрена Учен. Комит. М. Н. Пр.

Сборникъ работъ народныхъ учителей. Ц. 60 к.

Руководство къ преподаванію ариѳметики В. Латышева. (Часть 1 и 2). Ц. 65 к.

Объяснительный курсъ ариѳметики. В. Латышева. Часть I. Ц. 40 к.

Краткіе очерки по естествознанію въ примѣненіи къ сельскому хозяйству. Народнаго учителя Чаплыгина. Ц. 25 к.

Народныя былины. Чтеніе для народа и народныхъ школъ, съ объяснительнымъ словомъ Н. Бунакова. Ц. 40 к.

О школкахъ грамотности. Н. Бунакова. Ц. 30 к.

Народная школа. Опытъ разработки вопроса о народной школѣ съ стороны технической, гигіенической и экономической. И. Павлова. Ц. 1 р. Изданія работъ, принятыхъ по конкурсу прежнихъ годовъ, распроданы. Лѣсъ, брошюра народнаго учителя Леонтьева, вышла 2-мъ изданіемъ.

Географія Туркестанскаго края. Остроумова (учителя городскаго училища). Ц. 30 к.

Словарь малопонятныхъ славянскихъ словъ и оборотовъ Евангелія, дополненный словаремъ къ псалмамъ, молитвамъ, пѣснопѣніямъ. Составилъ А. Державинъ. 2-е изд. Ц. 20 к. Выпускъ 2-й 30 к.

Ячникъ. Первая книжка послѣ азбуки для дѣтей туземцевъ Туркестанскаго края. Ц. 40 к.

Опытъ педагогической хрестоматіи. Идеалы воспитанія и обученія. Составилъ Х. Пахолковъ. Ц. 45 к.

О надѣленіи народныхъ школъ землею въ интересахъ школьнаго дѣла и сельскаго хозяйства. Составилъ И. Мещерскій. Ц. 60 к.

На 1888 г. объявляется шестой конкурсъ на составленіе чтеній для народа. Работы должны быть доставлены не позже 1-го августа 1888 г. Выборъ темы предоставляется сдѣлать самимъ авторамъ. Объемъ чтенія долженъ быть около 1 листа печати. Кромѣ небольшаго вознагражденія за статью, редакція принимаетъ на себя хлопоты объ отдѣльномъ изданіи (второе и послѣдующія изданія, если будутъ нужны, конечно, будутъ составлять собственность авторовъ) принятаго чтенія и представленіе его на разсмотрѣніе въ Ученый Комит. Мин. Нар. Пр. Напечатано будетъ одно или два лучшихъ чтенія. Отвѣты авторамъ чтеній разсылаются въ концѣ сентября.

Редакція проситъ Земскія Управы и Училищные Совѣты высылать въ редакцію отчеты по училищному дѣлу.

Дозволено цензурою. Кіевъ, 11 декабря 1887 года.
Типографія И. Н. Кушнерева и К°, Елисаветинская улица, домъ Михельсона.